



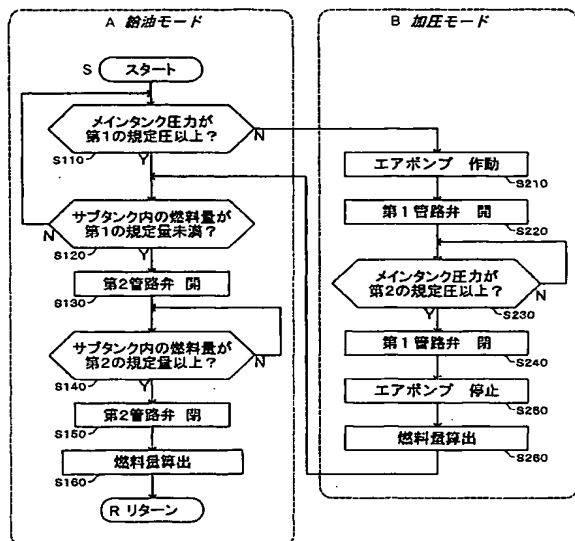
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F02M 37/00, B60K 15/02, G01F 17/00  
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015600  
 (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 5 日 (05.12.2003)  
 (25) 国際出願の言語: 日本語  
 (26) 国際公開の言語: 日本語  
 (30) 優先権データ:  
 特願2003-51718 2003 年 2 月 27 日 (27.02.2003) JP  
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新キャ  
 タピラー三菱株式会社 (SHIN CATERPILLAR MIT-  
 SUBISHI LTD.) [JP/JP]; 〒158-0097 東京都 世田谷区  
 用賀 4 丁目 10 番 1 号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および  
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 赤羽根 英司  
 (AKAHANE, Eiji) [JP/JP]; 〒158-0097 東京都 世田谷区  
 用賀 4 丁目 10 番 1 号 新キャタピラー三菱株式会  
 社内 Tokyo (JP). 酒井 誠 (SAKAI, Makoto) [JP/JP]; 〒  
 158-0097 東京都 世田谷区 用賀 4 丁目 10 番 1 号 新  
 キャタピラー三菱株式会社内 Tokyo (JP). 高見 健児  
 (TAKAMI, Kenji) [JP/JP]; 〒652-0863 兵庫県 神戸市 兵  
 庫区和田宮通 7 丁目 1 番 14 号 西菱エンジニアリ  
 ング株式会社内 Hyogo (JP).  
 (74) 代理人: 真田 有 (SANADA, Tamotsu); 〒180-0004 東京  
 都 武蔵野市 吉祥寺本町 1 丁目 10 番 31 号 吉祥寺  
 広瀬ビル 5 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM FOR MEASURING QUANTITY OF LIQUID FUEL AND METHOD FOR MEASURING QUANTITY OF LIQUID FUEL

(54) 発明の名称: 液体燃料量計測装置、及び液体燃料量計測方法



A...OIL SUPPLY MODE  
 B...PRESSURIZATION MODE  
 S...START  
 R...RETURN  
 S110...IS MAIN TANK PRESSURE NOT LOWER THAN FIRST SPECIFIED LEVEL ?  
 S120...IS QUANTITY OF FUEL IN SUBTANK LOWER THAN FIRST SPECIFIED LEVEL ?  
 S130...OPEN SECOND PIPELINE VALVE  
 S140...IS QUANTITY OF FUEL IN SUBTANK NOT LOWER THAN SECOND SPECIFIED LEVEL ?  
 S150...CLOSE SECOND PIPELINE VALVE  
 S160...CALCULATE QUANTITY OF FUEL  
 S210...OPERATE AIR PUMP  
 S220...OPEN FIRST PIPELINE VALVE  
 S230...IS MAIN TANK PRESSURE NOT LOWER THAN SECOND SPECIFIED LEVEL ?  
 S240...CLOSE FIRST PIPELINE VALVE  
 S250...STOP AIR PUMP  
 S260...CALCULATE QUANTITY OF FUEL

(57) Abstract: A system for measuring the quantity of liquid fuel stored in a container accurately, and a method for measuring the quantity of liquid fuel employing that system. When the pneumatic pressure in a first container (3) is lower than a specified level, air is supplied to the first container (3) through a first pipeline by a pressurizing means (6), volume of the supplied air and variation of pneumatic pressure in the first container (3) caused by air supply are detected or calculated, and volume of liquid fuel in the first container (3) is operated from the volume of air and the variation of pneumatic pressure. When the liquid fuel in a second container (4) is lower than a specified level, a specified quantity of liquid fuel is transported from the first container (3) to the second container (4) through a second pipeline (12) by a transporting means (8) and then the volume of liquid fuel in the first container (3) is operated based on the number of times of transportation of liquid fuel. The quantity of liquid fuel being supplied from the first container (3) to the second container (4) can thereby be measured accurately regardless of the shape or inclination of the first container (3).

(57) 要約: 容器内部に貯蔵された液体燃料を正確に計測できるようにした、液体燃料量計測装置及びその装置を用いた液体燃料量計測方法である。第1容器(3)内の空気圧が所定圧未満の時には、加圧手段(6)によって第1管路(13)を介して第1容器(3)内へ空気を供給し、供給された空気の体積とこの空気供給による第1容器(3)内の空気圧の変化量とを検出或いは算出し、これらの空気の体積と空気圧の変化量とから第1容器(3)内の液体燃料の体積を演算し、第2容器(4)内の液体燃料が所定量未満の時には、移送手段(8)によって第2管路(12)を介して第1容器(3)から第2容器(4)へ所定量の液体燃料の移送を行い、この液体燃料の

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): CN, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

移送回数に基づいて第1容器(3)内の液体燃料の体積を演算する。第1容器(3)の形状や傾きによらず、第1容器(3)から第2容器(4)へ供給される液体燃料量を正確に計測することができる。

## 明 細 書

液体燃料量計測装置、及び  
液体燃料量計測方法

5

## 技術分野

本発明は、容器内の液体燃料量を計測する装置、及びその装置を用いた液体燃料量計測方法に関する。

## 10 背景技術

油圧ショベルに代表される作業機械は一般に、移動を行うための下部走行体と作業を行うための上部旋回体とから構成されている。このような作業機械においては、下部走行体には主にタイヤやクローラ等の走行装置のみが配置されるのに対して、上部旋回体には作業アームやアクチュエータ、エンジン、カウンタウエイト、燃料タンク、各種装置を制御する操作装置等、下部走行体と比べて非常に多くの装置が配置される。そのため、作業機械が市街地で作業を行う場合や狭い場所で作業を行う場合を考慮して、上部旋回体をできるだけ小さく設計し、上部旋回体の旋回半径を縮小させることが要望されている。

15

このような要望に対して、燃料タンクを下部走行体に配置し、上部旋回体に設けられる各種装置の配置に余裕を持たせて、上部旋回体をコンパクトにする技術が開示されている（例えば、実公平6-18052号公報参照）。この技術によれば、下部走行体に燃料タンクと燃料フィードポンプとを設け、旋回ジョイントを介して燃料を上部旋回体のエンジンへ運ぶように構成することで、燃料タンクを上部旋回体から排すことができ、同時に上部旋回体の旋回半径を縮小させることができるようになっている。

20

25

しかしこの技術では、燃料タンクとエンジンとのヘッド、すなわち燃料タンクとエンジンとの配置上の高低差が大きくなるため、燃料タンクとエンジンとを繋ぐ燃料フィード通路の燃料が燃料タンクへ下降して、燃料給油切れが発生してしまうことがある。

そこでこれに対して、燃料ポンプを付設したエンジンと燃料タンクとを結ぶ燃料フィード通路の途中に、燃料フィードポンプとチェック弁とを並列に配し、燃料の燃料タンクへの下降を防止する技術も開示されている（例えば、実用新案登録第2516601号公報参照）。この技術によれば、燃料給油系統に異常がない場合には、燃料フィードポンプが作動せず、燃料はエンジンに付属した燃料ポンプによってチェック弁を介してエンジンへ供給され、チェック弁が燃料の下降を防止するように働くため、燃料給油切れを防止することができ、一方、燃料給油系統に異常が発生して燃料給油切れが起こった場合にも、チェック弁と並列に配置された燃料フィードポンプを作動させて、燃料を強制的にエンジンへ送油できるようにする。

ところで、燃料タンク内の燃料量の計測装置については、上述の何れの特許文献においても記述がないが、一般的な作業機械の場合、燃料タンク内にフロートゲージを設けて燃料の液面の変化を検知するようになっている。しかし、燃料タンクが傾いた状態や、液面が動いている状態では正確に燃料量を把握できないという課題がある。

特に、作業機械の下部走行体に燃料タンクを設ける場合、燃料タンクを収める空間の物理的な制約から扁平な形状になることが多く、作業機械の傾きによって液面変化が大きくなりやすいため、正確な計測を行うことが一層困難になる。

また、上述の特許文献1及び2に開示されている技術のように燃料タンクを下部走行体に配置した場合、フロートゲージが検出した情報を上部旋回体へ伝達するために、フロートゲージ用の信号線（電線）をスイベル部分で接続するためのスリップリングが必要となり、上部旋回体と下部走行体との連結部の構造が複雑になるという課題もある。

本発明は、このような課題を鑑み創案されたもので、容器内部に貯蔵された液体燃料を正確に計測できるようにした、液体燃料量計測装置及びその装置を用いた液体燃料量計測方法を提供することを目的とする。

## 発明の開示

本発明の要旨は、液体燃料を内部に貯蔵する第1容器と、該第1容器内へ空気

を供給して該第 1 容器内の空気圧を上昇させる加圧手段と、該第 1 容器内の空気圧を計測する空気圧計測手段と、該第 1 容器と該加圧手段とを連通接続する第 1 管路と、該第 1 容器と接続された第 2 容器と、該第 1 容器と該第 2 容器とを連通接続する第 2 管路と、該第 1 容器内の液体燃料を該第 2 管路を介して該第 2 容器へ移送する移送手段と、該第 2 容器内の液体燃料の減少を検知する検知手段と、該空気圧計測手段と該検知手段とからの情報に基づいて、加圧モードか給油モードか何れかのモードを選択して該移送手段と該加圧手段とを制御する制御手段と、該加圧手段によって該第 1 管路を介して該第 1 容器内へ供給された空気の体積を計測する空気体積計測手段と、該加圧モード時には該空気体積計測手段によって計測された空気の体積と該空気圧計測手段によって計測された該第 1 容器内の空気圧から算出される空気圧の変化量とから該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算し、該給油モード時には該第 1 容器から該第 2 容器へ液体燃料が移送された回数から該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算する演算手段とを備えたことを特徴とする、液体燃料量計測装置に存する（請求の範囲第 1 項）。

また、本発明の別の要旨は、液体燃料を内部に貯蔵する第 1 容器と、該第 1 容器内へ空気を供給して該第 1 容器内の空気圧を上昇させる加圧手段と、該第 1 容器と該加圧手段とを連通接続する第 1 管路と、該第 1 容器と接続された第 2 容器と、該第 1 容器と該第 2 容器とを連通接続する第 2 管路と、該第 1 容器内の液体燃料を該第 2 管路を介して該第 2 容器へ移送する移送手段とを備え、該第 1 容器内の空気圧が所定圧未満の時には、該加圧手段によって該第 1 管路を介して該第 1 容器内へ空気を供給し、この供給された空気の体積とこの空気供給による該第 1 容器内の空気圧の変化量とを検出或いは算出し、これらの空気の体積と空気圧の変化量とから該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算し、該第 2 容器内の液体燃料が所定量未満の時には、該移送手段によって該第 2 管路を介して該第 1 容器から該第 2 容器へ所定量の液体燃料の移送を行い、この液体燃料の移送回数に基づいて該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算することを特徴とする、液体燃料量計測方法に存する（請求の範囲第 8 項）。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 1 項）、及び液体燃料量計測方法（請求の範囲第 8 項）によれば、第 1 容器の形状や傾きによらず、容

器内の液体燃料量を正確に把握することができ、第 1 容器から第 2 容器へ供給される液体燃料量を正確に計測することができる。

また、本発明の別の要旨は、液体燃料を内部に貯蔵する第 1 容器と、該第 1 容器内へ空気を供給して該第 1 容器内の空気圧を上昇させる加圧手段と、該第 1 容器内の空気圧を計測する空気圧計測手段と、該第 1 容器と該加圧手段とを連通接続する第 1 管路と、該加圧手段によって該第 1 管路を介して該第 1 容器内へ供給された空気の体積を計測する空气体積計測手段と、該空气体積計測手段で計測された空気の体積と該空気圧計測手段によって計測された該第 1 容器内の空気圧から算出される空気圧の変化量とから該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算する演算手段とを備えたことを特徴とする、液体燃料量計測装置に存する（請求の範囲第 2 項）。

また、本発明の別の要旨は、液体燃料を内部に貯蔵する第 1 容器と、該第 1 容器内へ空気を供給して該第 1 容器内の空気圧を上昇させる加圧手段と、該第 1 容器と該加圧手段とを連通接続する第 1 管路とを備え、該加圧手段によって該第 1 管路を介して該第 1 容器内へ空気を供給し、この供給された空気の体積とこの空気供給による該第 1 容器内の空気圧の変化量とを検出或いは算出し、これらの空気の体積と空気圧の変化量とから該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算することを特徴とする、液体燃料量計測方法に存する（請求の範囲第 9 項）。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 2 項）、及び液体燃料量計測方法（請求の範囲第 9 項）によれば、第 1 容器の形状や傾きによらず、容器内の液体燃料量を正確に把握することができる。

また、本発明の別の要旨は、液体燃料を内部に貯蔵する第 1 容器と、該第 1 容器と接続された第 2 容器と、該第 1 容器と該第 2 容器とを連通接続する第 2 管路と、該第 1 容器内の液体燃料を該第 2 管路を介して該第 2 容器へ移送する移送手段と、該第 2 容器内の液体燃料の残量を検知する検知手段と、該検知手段からの情報に基づいて該移送手段を制御する制御手段と、該第 1 容器から第 2 容器へ液体燃料が移送された回数から該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算する演算手段とを備えたことを特徴とする、液体燃料量計測装置に存する（請求の範囲第 3 項）。

また、本発明の別の要旨は、液体燃料を内部に貯蔵する第 1 容器と、該第 1 容器と接続された第 2 容器と、該第 1 容器と該第 2 容器とを連通接続する第 2 管路と、該第 1 容器内の液体燃料を該第 2 管路を介して該第 2 容器へ移送する移送手段とを備え、該移送手段によって該第 2 管路を介して該第 1 容器から該第 2 容器へ所定量の液体燃料の移送を行い、この液体燃料の移送回数に基づいて該第 1 容器内の液体燃料の体積を演算することを特徴とする、液体燃料量計測方法に存する（請求の範囲第 10 項）。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 3 項）、及び液体燃料量計測方法（請求の範囲第 10 項）によれば、第 1 容器から第 2 容器へ供給される液体燃料量を正確に計測することができる。

加えて、本発明の別の要旨は、該空気体積計測手段が、該加圧圧力を計測する加圧計測手段と、該加圧圧力と該第 1 容器への供給体積との対応関係を記憶する記憶手段とを備えたことを特徴とする、請求の範囲第 3 項記載の液体燃料量計測装置に存する（請求の範囲第 4 項）。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 4 項）によれば、容易に第 1 容器内の空気の体積を計測することができる。

また、本発明の別の要旨は、該空気圧計測手段が該加圧計測手段を兼用していることを特徴とする、請求の範囲第 4 項記載の液体燃料量計測装置に存する。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 5 項）によれば、構成を簡素にすることができる。

また、本発明の別の要旨は、該第 1 管路内の流通を調整する第 1 管路弁と、該第 2 管路内の流通を調整する第 2 管路弁とを備え、該第 1 管路の該第 1 管路弁よりも該第 1 容器側の部分と、該第 2 管路の該第 2 管路弁よりも該第 1 容器側の部分とが一本に集合していることを特徴とする、請求の範囲第 1 項記載の液体燃料量計測装置に存する（請求の範囲第 6 項）。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 6 項）によれば、第 1 管路と第 2 管路とを一本に集合させるとともに、第 1 管路弁と第 2 管路弁とを設けて各々の開閉を制御することで第 1 管路と第 2 管路との接続部より第 1 容器側の第 2 管路を燃料移送路及び空気供給路として兼用することができ、配管構造を

簡素化できる。また、加圧手段による加圧時以外は管路内に燃料が充填されたまま管路内の圧力が下がらないため、管路内のさびの発生を防止することができる。

また、本発明の別の要旨は、下部走行体と該下部走行体に連結部を介して旋回可能に取付けられた上部旋回体とを備えた作業機械に設けられ、該第 1 容器は該下部走行体に主燃料タンクとして設けられ、該第 2 容器は該上部旋回体に補助燃料タンクとして設けられていることを特徴とする、請求の範囲第 6 項記載の液体燃料量計測装置を備えた作業機械に存する（請求の範囲第 7 項）。

このような本発明の液体燃料量計測装置（請求の範囲第 7 項）によれば、下部走行体に燃料タンクを配置することで、上部旋回体を小さく設計することができる、上部旋回体の旋回半径を小さくすることができる。また、燃料タンク分の重量が下部走行体に移動するため、旋回に必要なエネルギーを小さくすることができる。さらに、燃料タンクを下部走行体に配置することで、作業機械全体の重心を下げることができ、車体を安定させることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態にかかる、液体燃料量計測装置を備えた作業機械の構成を模式的に示す全体構成図である。

図 2 は、本発明の一実施形態にかかる、液体燃料量計測装置の燃料供給及び燃料量計測制御を示す制御フロー図である。

図 3 は、本発明の一実施形態の変形例にかかる、具体的な液体燃料量計測装置の構成図である。

図 4 は、本発明の一実施形態の変形例にかかる、具体的な液体燃料量計測装置の構成図である。

図 5 は、本発明の一実施形態にかかる、液体燃料量計測装置を備えた作業機械の側面図である。

図 6 は、本発明の一実施形態にかかる、液体燃料量計測装置のエアポンプ（加圧手段）の吐出量性能を示すマップである。



発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

本実施形態にかかる作業機械は、図 1 及び図 5 に示すように、下部走行体 30 と、この下部走行体 30 の上に連結部（スイベル）10 を介して旋回可能に取付けられた上部旋回体 20 とを備えて構成され、上部旋回体 20 に設けられたエンジン 2 によって油圧ポンプ 19 が駆動され、この油圧ポンプ 19 によって加圧される駆動油を通じて、作業機械全体が駆動されるようになっている。ここでは図示されないが上部旋回体 20 には、この他に作業アーム、アクチュエータ、カウンタウエイト、各種装置を制御するための制御装置を備えた運転室等が備えられている。

また、本液体燃料量計測装置は、メインタンク（第 1 容器）3 からサブタンク（第 2 容器）4 を介してエンジン 2 への燃料供給を行う燃料供給装置に付設されており、メインタンク 3 及びサブタンク 4 内の燃料量を計測する。メインタンク 3 は、エンジン 2 用の燃料を貯蔵するための主たるタンク（主燃料タンク）として構成され、下部走行体 30 に設けられている。また、メインタンク 3 は気密及び液密に構成され、内部の燃料や空気の漏出や、外部からの雨水等の流入が防止されるようになっている。一方サブタンク 4 は、エンジン 2 の駆動用の燃料を一定量貯蔵しうるようにした補助燃料タンクであり、上部旋回体 20 に設けられ、第 2 管路 12 を介してメインタンク 3 と連通接続されている。そして、メインタンク 3 内に貯蔵された燃料は第 2 管路 12 を介してサブタンク 4 内へ移送され、サブタンク 4 内に一定量単位で一時的に貯蔵されるようになっている。また、サブタンク 4 内の燃料はエンジン 2 へ安定供給されるようになっている。

サブタンク 4 内には、燃料液面に浮かぶセンサ先端部（フロート）の位置に基づいてサブタンク 4 内に貯蔵されている燃料量を検知し、制御装置（制御手段）11 へ検知信号を出力する、フロートセンサ（検知手段）9 が備えられている。

上部旋回体 20 には、メインタンク 3 内へ空気を圧送するためのエアポンプ 6 が設けられ、第 2 管路弁 14 の上流側（メインタンク 3 側）で第 2 管路 12 から分岐接続された第 1 管路 13 を介してメインタンク 3 へ連通接続されている。

第 2 管路 12 には第 2 管路弁（開閉弁）14 が設けられ、第 2 管路弁 14 を開

弁することでメインタンク 3 からサブタンク 4 への燃料供給を行えるようにし、閉弁することで供給を停止するとともに燃料の流出を防ぐようになっている。同様に、第 1 管路 1 3 には第 1 管路弁（開閉弁）1 5 が設けられ、第 1 管路弁 1 5 を開弁することで、エアポンプ（加圧手段）6 からメインタンク 3 へ空気を供給し、閉弁することで空気の供給を停止するとともに、両者間の連通を遮断し燃料のメインタンク 3 側からエアポンプ 6 側への空気の流出を防ぐようになっている。これらの第 1 管路弁 1 5 と第 2 管路弁 1 4 との開閉制御は、後述の制御装置 1 1 によって行われ、通常時には閉弁されている。そして、これらの第 1、第 2 管路を介してエアポンプ 6 が空気をメインタンク 3 へ圧送することで、メインタンク 3 内へ空気が蓄積され、メインタンク 3 内部が加圧されるようになっている。

なお、第 1 管路 1 3 と第 2 管路 1 2 との接続部は上部旋回体 2 0 に設けられており、連結部 1 0 内には、この接続部より上流側の第 2 管路 1 2 が配設されている。これにより、エアポンプ 6 を上部旋回体 2 0 に設けた本構成においても連結部 1 0 内に配置される配管を一本のみとすることができ、連結部 1 0 内の構造が簡素化される。

さらに、第 1 管路 1 3 には圧力センサ（空気圧計測手段）5 が設けられており、第 1 管路 1 3 内の圧力を検出し、間接的にメインタンク 3 内の圧力状態を検出するようになっている。

制御装置 1 1 は、エアポンプ 6、第 1 管路弁 1 5、第 2 管路弁 1 4 の動作を制御するためのものであり、フロートセンサ 9 や圧力センサ 5 からの入力信号に応じて、エアポンプ 6 の作動・停止及び第 1 管路弁 1 5、第 2 管路弁 1 4 の開閉操作の組み合わせ制御を行うことで、エア及び燃料の流入方向や流入量を制御し、メインタンク 3 からサブタンク 4 への燃料移送量を調節できるようになっている。まず、圧力センサ 5 によって検知されたメインタンク 3 内の圧力が所定値未満である場合には、エアポンプ 6 を作動させるとともに第 1 管路弁 1 5 を開弁し、メインタンク 3 内を加圧する。そして、圧力センサ 5 によって検知されたメインタンク 3 内の圧力が所定値以上になった場合には、エアポンプ 6 を停止させるとともに第 1 管路弁 1 5 を閉弁する。また、制御手段 1 1 には演算手段 7 が備えられており、演算手段 7 はメインタンク 3 内の燃料量の算出を行うようになっている。

る。

また、サブタンク 4 内の燃料が減少し、液面が一定レベルより下がると、フロートセンサ 9 が発する信号に従って、制御装置 11 が第 2 管路弁 14 を開弁する。このときメインタンク 3 の内圧はサブタンク 4 の内圧よりも高いので、メイン  
5 タンク 3 内の燃料は、第 2 管路 12 を通り第 2 管路弁 14 を介してサブタンク 4 へ移送される。サブタンク 4 内の燃料量が増加し、液面が一定レベルを超えると、フロートセンサ 9 が発する信号に従って、制御装置 11 が第 2 管路弁 14 を閉弁する。

以下、図 2 に示す制御フロー図を用いて、本液体燃料量計測装置によって行わ  
10 れる制御について具体的に説明する。なお、この処理は制御装置 11 内部で処理されるメインフロー（図示略）に従属するフローとなっているため、適宜繰り返して処理されるようになっている。また、以下の制御は、制御手段 11 によって行われる。

まずステップ S 110 では、この時圧力センサ 5 によって検出されたメイン  
15 タンク 3 内の圧力を  $P_1$  (atm) とすると、この  $P_1$  が第 1 の規定圧  $P_{min}$  (所定圧) 以上であるかどうか判定される。 $P_1$  が第 1 の規定圧  $P_{min}$  以上の場合にはステップ S 120 以下のフロー、すなわち、メインタンク 3 からサブタンク 4 への燃料の移送制御を行うフロー（給油モード）へ進むが、 $P_1$  が第 1 の規定圧  $P_{min}$  に満たない場合にはステップ S 210 以下のフロー、すなわち、エアポン  
20 プ 6 によってメインタンク 3 内の圧力を上昇させるフロー（加圧モード）へ進む。なお、第 1 の規定圧  $P_{min}$  は、メインタンク 3 内の燃料が、メインタンク 3 内とサブタンク 4 内との圧力差によって、自動的に供給されうる値として設定されている。

加圧モードでは、まず、ステップ S 210 では、エアポンプ 6 を作動させる。  
25 そして次のステップ S 220 で、第 1 管路弁 15 を開放する。この第 1 管路弁 15 を開くことで、エアポンプ 6 によって加圧された空気が第 1 管路 13 を通ってメインタンク 3 へと供給される。

次のステップ S 230 では、この時圧力センサ 5 によって検出されたメイン  
タンク 3 内の圧力を  $P_2$  (atm) とすると、この  $P_2$  が第 2 の規定圧  $P_{max}$  (所

定圧) 以上であるかどうか判定される。 $P_2$ が第2の規定圧 $P_{max}$ 以上になった場合にはステップS240へ進み、第2の規定圧 $P_{max}$ 未満の場合には第2の規定圧 $P_{max}$ 以上になるまでこのステップを繰り返すようになっている。なお、このステップで規定されている第2の規定圧 $P_{max}$ とは、ステップS110で規定されている第1の規定圧 $P_{min}$ よりも大きい値として設定されている ( $P_{min} < P_{max}$ )。

ステップS250では、エアポンプ6を停止させる。この時、制御装置11は、エアポンプ6が作動を開始してから停止するまでにメインタンク3内へ供給した空気の体積 ( $1 atm$ 、すなわち大気圧下での体積)  $V_1(1)$  を算出する。

10    5    15    20    25    30    35    40    45    50    55    60    65    70    75    80    85    90    95    100    105    110    115    120    125    130    135    140    145    150    155    160    165    170    175    180    185    190    195    200    205    210    215    220    225    230    235    240    245    250    255    260    265    270    275    280    285    290    295    300    305    310    315    320    325    330    335    340    345    350    355    360    365    370    375    380    385    390    395    400    405    410    415    420    425    430    435    440    445    450    455    460    465    470    475    480    485    490    495    500    505    510    515    520    525    530    535    540    545    550    555    560    565    570    575    580    585    590    595    600    605    610    615    620    625    630    635    640    645    650    655    660    665    670    675    680    685    690    695    700    705    710    715    720    725    730    735    740    745    750    755    760    765    770    775    780    785    790    795    800    805    810    815    820    825    830    835    840    845    850    855    860    865    870    875    880    885    890    895    900    905    910    915    920    925    930    935    940    945    950    955    960    965    970    975    980    985    990    995    1000

なお、このメインタンク3内へ供給した空気の体積は、エアポンプ6から吐出された空気の体積 (吐出量) と等しく、図6のエアポンプ6の吐出量性能表に示すように、吐出量はポンプの吐出圧力と対応関係がある。そこで、このような対応関係に基づき、予めマップを作成し (図6参照)、このマップを用いて圧力センサ5によって検出された圧力 (エアポンプ6の吐出圧であってメインタンク3内の圧力に相当する) に応じて単位時間あたりの吐出量を算出することができる。このような吐出量の算出を所定周期 (例えば、0.3秒) で行い、エアポンプ6が作動を開始してから停止するまでの吐出量を積算することによって、メインタンク3内へ供給された空気の体積が求められる。つまり、本実施形態においては、圧力センサ5、及び、エアポンプ6の吐出圧 (すなわち、メインタンク3内の圧力) とエアポンプ6の吐出量との対応マップ (記憶手段) が、加圧手段によって第1容器へ供給された空気の体積を計測 (或いは判定) する空気体積計測手段を構成していることになる。また、圧力センサ5は、エアポンプ6による吐出圧力 (加圧圧力) を計測する加圧計測手段の機能も兼用していることにもなる。

5    10    15    20    25    30    35    40    45    50    55    60    65    70    75    80    85    90    95    100    105    110    115    120    125    130    135    140    145    150    155    160    165    170    175    180    185    190    195    200    205    210    215    220    225    230    235    240    245    250    255    260    265    270    275    280    285    290    295    300    305    310    315    320    325    330    335    340    345    350    355    360    365    370    375    380    385    390    395    400    405    410    415    420    425    430    435    440    445    450    455    460    465    470    475    480    485    490    495    500    505    510    515    520    525    530    535    540    545    550    555    560    565    570    575    580    585    590    595    600    605    610    615    620    625    630    635    640    645    650    655    660    665    670    675    680    685    690    695    700    705    710    715    720    725    730    735    740    745    750    755    760    765    770    775    780    785    790    795    800    805    810    815    820    825    830    835    840    845    850    855    860    865    870    875    880    885    890    895    900    905    910    915    920    925    930    935    940    945    950    955    960    965    970    975    980    985    990    995    1000

なお、空気圧計測手段と加圧計測手段とは、兼用させずに別個に設けられてもよい。例えば、空気圧計測手段としての圧力センサ5とは別に、加圧計測手段としての圧力センサを第1管路13に設けることが考えられる。

また、本実施形態では、空気体積計測手段が、加圧圧力を計測する圧力センサ5と、加圧圧力とメインタンク3への供給体積との対応関係を記憶する対応マップとを備えて構成されているが、メインタンク3内へ供給された空気の体積を直

接計測できる流量計を第1管路13に設けるようにしてもよい。

また、圧力センサ5の圧力の検出周期をより短くして（例えば、0.1秒）、より精度よく供給した空気の体積を求めてもよい。

そして、ステップS260でメインタンク3内の燃料量を算出する。なお、このステップの燃料量の算出は、主に演算手段7によって行われる。メインタンク3内の液体燃料量とメインタンク3自身の体積は変化しないため、メインタンク3内の空気の体積を $V_a(1)$ とし、空気の温度変化は無視できる程度の微小なものとなせば、気体の状態方程式から以下の式が成立する。

$$P_1 \cdot V_a + 1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_a \quad \dots \quad (式1)$$

従って、 $V_a$ は以下の式で与えられる。

$$V_a = V_1 / (P_2 - P_1) \quad \dots \quad (式2)$$

ここで、メインタンク3自身の体積を $V_t(1)$ とすると、 $V_t$ は常に一定であるから、メインタンク3の体積からこの空気の体積 $V_a$ を引いたものが、メインタンク3内のその時の燃料量（体積） $V_f(1)$ となる。

$$V_f = V_t - V_a \quad \dots \quad (式3)$$

このように $P_1 < P_{min}$ の場合には、エアポンプ6によってメインタンク3内へ供給された空気の体積とメインタンク3内の圧力変化量とから、メインタンク3内の燃料量が計測される。

メインタンク3内の燃料量 $V_f$ の算出が終わると、ステップS120以下のフロー、すなわち、メインタンク3からサブタンク4への燃料の移送制御を行うフローへと進む。

メインタンク3からサブタンク4への燃料の移送を行うフローへ進んだ場合、又は、前述のメインタンク3内の圧力を上昇させた後、 $V_f$ の算出を終了させた場合、すなわちステップS120では、サブタンク4内の燃料量を $V_{fs}$ とすると、 $V_{fs}$ が第1の規定量 $V_{min}$ 未満かどうか判定される。第1の規定量 $V_{min}$ 未満の場合にはステップS130へ進み、また第1の規定量 $V_{min}$ 以上の場合にはサブタンク4内の燃料が消費されて第1の規定量 $V_{min}$ 未満になるまでこのステップを繰り返す。このフローの判定に用いられる第1の規定量 $V_{min}$ とは、エンジン2の駆動に支障なく燃料を供給することができる、サブタンク4内の燃

料液面の目標下限値を表す量であり、燃料液面がこの目標下限値を下回るまでこのステップを繰り返し、燃料液面がこの目標下限値を下回るとステップS 1 3 0へ進むようになっている。

5      ステップS 1 3 0では、第2管路弁14を開に制御する。この時メインタンク3内の圧力 $P_2$ はステップS 1 1 0で規定されている第1の規定圧 $P_{min}$ よりも大きいため、第2管路弁14を開くことで燃料がメインタンク3側からサブタンク4側へと自動的に流出し、燃料がサブタンク4へと移送される。そして、ステップS 1 4 0へと進む。

10      ステップS 1 4 0では、サブタンク4内の燃料量が第2の規定量 $V_{max}$ 以上かどうか判定される。第2の規定量 $V_{max}$ 以上の場合にはステップS 1 5 0へと進み、第2の規定量 $V_{max}$ 未満の場合には第2の規定量 $V_{max}$ 以上になるまでこのステップを繰り返す。このフローに用いられる第2の規定量 $V_{max}$ とは、エンジン2の駆動に支障なく燃料を移送することができる、サブタンク4内の燃料液面の目標上限値を表す値であり、燃料液面がこの目標上限値を上回るまでこのステップを繰り返し、燃料液面がこの目標上限値を上回るとステップS 1 5 0へ進むようになっている。そして、ステップS 1 5 0では第2管路弁14を閉に制御してステップS 1 6 0へ進む。

20      ステップS 1 6 0は、燃料をメインタンク3からサブタンク4へ移送した後、メインタンク3内の燃料量を算出するフローである。このステップの燃料量の算出は、主に演算手段7によって行われる。ここでは、メインタンク3からサブタンク4へ移送された燃料供給回数 $N$ をカウントし、一回あたりの燃料供給量に燃料供給回数 $N$ を乗じることで、メインタンク3からサブタンク4へ移送された供給燃料量の合計を算出する。

25      なお、一回あたりの燃料供給量を $V_n$ とすると、 $V_n$ は以下の式によって与えられる。

$$V_n = V_{max} - V_{min} \quad \dots \quad (\text{式4})$$

従って、以下の式に示す通り、上記のステップS 2 6 0で算出された、メインタンク3内の燃料量 $V_f$ から、 $V_n$ を燃料供給回数 $N$ 分だけ減ずることで、このステップにおけるメインタンク3内の燃料量 $V_f'$ を算出する。そして、このフ

ローを終了する。

$$V_f' = V_f - N \cdot V_n \quad \dots \quad (\text{式 } 5)$$

以上のような制御により、本発明の一実施形態による液体燃料量計測装置によれば、次のような作用及び効果が得られる。

- 5      まず、上述のフローに従って制御が行われるとき、圧力センサ 5 によって検出されたメインタンク 3 内の圧力  $P_1$  が第 1 の規定圧  $P_{min}$  に満たない場合、すなわち、 $P_1 < P_{min}$  の場合には、制御装置 11 がエアポンプ 6 を起動して第 1 管路弁 15 を開放するように制御を行う。エアポンプ 6 で加圧された空気がメインタンク 3 内へ供給され、メインタンク 3 内の圧力が第 2 の規定圧  $P_{max}$  以上の  $P_2$  になると、制御装置 11 はエアポンプ 6 を停止させて第 1 管路弁 15 を閉じる。
- 10      メインタンク 3 内の液体燃料量とメインタンク 3 自身の体積は変化しないから、メインタンク 3 内の空気の体積  $V_a$  は、式 2 で与えられ、メインタンク 3 内のその時の燃料量  $V_f$  が、式 3 によって与えられる。

- 15      このように  $P_1 < P_{min}$  の場合には、エアポンプ 6 によってメインタンク 3 内へ空気が供給され、その供給された空気の体積とメインタンク 3 内の圧力変化量とから、メインタンク 3 内の燃料量を正確に計測することができる。

- 一方、 $P_1$  が第 1 の規定圧  $P_{min}$  以上ある場合、すなわち、 $P_1 \geq P_{min}$  の場合、サブタンク 4 内の燃料が十分に残っているかどうか判定される。サブタンク 4 内のフロートセンサ 9 によって検知される燃料液面が低く、燃料が十分でない
- 20      と判断されると、メインタンク 3 からサブタンク 4 へ燃料を供給するために制御装置 11 が第 2 管路弁 14 を開放するよう制御する。この場合、メインタンク 3 内の空気の圧力が  $P_{min}$  以上あるため、第 2 管路弁 14 が開放されると、メインタンク 3 内とサブタンク 4 内との圧力差によって燃料が自動的にサブタンク 4 へ供給される。そして、フロートセンサ 9 によって検知される燃料液面が高くなり、
- 25      燃料が十分に移送されたと判断されると、制御装置 11 が第 2 管路弁 14 を閉鎖し、メインタンク 3 からサブタンク 4 への燃料移送を停止する。ここで、フロートセンサ 9 によって検知されるサブタンク 4 内の燃料液面の高低を判断する閾値は常に一定であるため、メインタンク 3 からサブタンク 4 への一回の燃料供給量は常に一定であり、その量は式 4 によって与えられる。また、制御装置 11

は、メインタンク 3 からサブタンク 4 へ移送された燃料供給回数  $N$  をカウントし、一回あたりの燃料供給量  $V_n$  に燃料供給回数  $N$  を乗じてメインタンク 3 からサブタンク 4 へ供給された供給燃料量を算出する。そして、式 5 に従ってメインタンク 3 内の燃料量  $V_f$  からこの供給燃料量を減ずることで、供給後のメインタンク 3 内の燃料量  $V_f'$  を正確に算出することができる。

上述のように、本液体燃料量計測装置によれば、メインタンク 3 内の圧力が規定値未満の時は、メインタンク 3 内の圧力を上昇させ加圧空気の体積を算出することで、メインタンク 3 内の燃料量を算出することができ、また、メインタンク 3 内の圧力が規定値以上の時は、メインタンク 3 からサブタンク 4 へ供給された燃料量を算出して、メインタンク 3 内の燃料量を算出することができる。また、算出された燃料量は、メインタンク 3 の形状や傾きによらない正確なものとなる。

また、メインタンク 3 とサブタンク 4 とが第 2 管路によって連通接続され、メインタンク 3 とサブタンク 4 との距離に関わらず、各々のタンク内の燃料量を正確に把握でき、燃料の移送を確実に行うことができる。また、メインタンク 3 とエアポンプ 6 とが第 1 管路によって連通接続されているため、メインタンク 3 とエアポンプ 6 との距離に関わらず、適切にメインタンク 3 内の加圧を行うことができる。

また、第 1 管路 1 3 と第 2 管路 1 2 とを接続させるとともに、第 1 管路弁 1 5 と第 2 管路弁 1 4 とを設けて各々の開閉を制御することで第 1 管路 1 3 と第 2 管路 1 2 との接続部よりメインタンク 3 側の第 2 管路を燃料移送路及び空気供給路として兼用することができ、配管構造を簡素化できる。また、エアポンプ 6 による加圧時以外は管路内に燃料が充填されたまま管路内の圧力が下がらないため、管路内のさびの発生を防止することができる。

また、メインタンク 3 を下部走行体 3 0 に配置することで、上部旋回体 2 0 を小さく設計することができ、上部旋回体 2 0 の旋回半径を小さくできる。また、メインタンク 3 が上部旋回体 2 0 に設けられる構成と比較して、旋回に必要なエネルギーを小さくすることができる。さらに、燃料タンクが下部走行体 3 0 に設けられることで、作業機械全体の重心を下げることができ、車体を安定させるこ



とができる。またこのとき、信号線をスイベル部分で接続するために、上部旋回体 20 と下部走行体 30 との間にスリップリングを設ける必要がないため、上部旋回体と下部走行体との連結部の構造を簡素なものとする事ができる。

5 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

10 上述の実施形態において、制御装置 11 によって制御されるフローは、給油モードと加圧モードとを備えており、制御装置 11 は何れかのモードを選択して第 1 管路弁 15、第 2 管路弁 14 及びエアポンプ 6 を制御しているが、何れかのモードのみを持つ構成も考えられる。

例えば、図 3 に示す液体燃料量計測装置は、上述の実施形態における加圧モードのみを備え、その機能に特化した構成となっている。なお、図 1 の実施形態と同一の構成要素は、同一の符号で示している。

15 図 3 に示す液体燃料量計測装置は、液体燃料を内部に貯蔵するメインタンク（第 1 容器）3 と、メインタンク 3 内へ空気を供給してメインタンク 3 内の空気圧を上昇させるエアポンプ（加圧手段）6 と、メインタンク 3 内の空気圧を計測する圧力センサ（空気圧計測手段）5 と、メインタンク 3 とエアポンプ 6 とを連通接続する第 1 管路 13 と、メインタンク 3 内の液体燃料の体積を演算する演算手段 7 とを備えて構成されている。

20 圧力センサ 5 は、メインタンク 3 の壁面に設けられて、メインタンク 3 内の空気の圧力状態を直接検出できるようになっている。なお、上述の実施形態と同様に、圧力センサ 5 が第 1 管路 13 に設けられて、第 1 管路 13 内の圧力から間接的にメインタンク 3 内の圧力状態を検出するように構成してもよい。

25 また、圧力センサ 5 が、エアポンプ 6 によって第 1 管路 13 を介してメインタンク 3 内へ供給された空気の体積を計測する空気体積計測手段を兼用しているとともに、演算手段 7 が、この空気体積計測手段としての圧力センサ 5 で計測された空気の体積と、メインタンク 3 内の空気圧から算出される空気圧の変化量とから、メインタンク 3 内の液体燃料の体積を演算するように構成されている。

ここで、エアポンプ 6 によってメインタンク 3 内へ供給された空気の体積は、

エアポンプ 6 から吐出された空気量（吐出量）に等しく、また、エアポンプ 6 の空気の吐出量はエアポンプ 6 の吐出圧力と対応関係を有するため、図 6 に示すようなマップを用いれば、エアポンプ 6 によってメインタンク 3 内へ供給された空気の体積を算出することができる。そして、上述の（式 1）～（式 3）に基づいて、メインタンク 3 内の燃料量を計測することができる。

一方、図 4 に示す液体燃料量計測装置は、上述の実施形態における給油モードのみを備え、その機能に特化した構成となっている。なお、図 1 の実施形態と同一の構成要素には、同一の符号を付している。

図 4 に示す液体燃料量計測装置は、液体燃料を貯蔵するメインタンク（第 1 容器） 3 と、メインタンク 3 に接続されたサブタンク（第 2 容器） 4 と、メインタンク 3 とサブタンク 4 とを連通接続する第 2 管路 1 2 と、メインタンク 3 内の液体燃料を第 2 管路 1 2 を介してサブタンク 4 へ移送する第 2 管路弁（移送手段） 8 と、サブタンク 4 内の液体燃料の残量を検知するフロートセンサ（検知手段） 9 と、フロート 9 からの情報に基づいて第 2 管路弁 8 を制御する制御装置（制御手段） 1 1 と、メインタンク 3 内の液体燃料の体積を演算する演算手段 7 とを備えて構成されている。

演算手段 7 は、メインタンク 3 からサブタンク 4 へ液体燃料が移送された回数から、メインタンク 3 内の液体燃料の体積を演算するようになっている。

また、フロートセンサ 9 は、サブタンク 4 内に設けられて、センサ先端のフロートの位置に基づいてサブタンク 4 内に貯蔵されている燃料量を検知するようになっている。

また、制御装置 1 1 は、第 2 管路弁 8 の開閉を制御する。サブタンク 4 内の燃料が減少して、液面が一定レベルより下がると、フロートセンサ 9 が発する信号に従って、制御装置 1 1 が第 2 管路弁 8 を開弁する。そして、メインタンク 3 内の燃料は、第 2 管路 1 2 を通り第 2 管路弁 8 を介してサブタンク 4 へ移送される。サブタンク 4 内の燃料量が増加し、液面が一定レベルを超えると、フロートセンサ 9 が発する信号に従って、制御装置 1 1 が第 2 管路弁 8 を閉弁する。なお、メインタンク 3 内の内圧は、予めサブタンク 4 内の内圧よりも高く設定してある。

ここで、フロートセンサ 9 によって検出されるサブタンク 4 内の液面レベルは常に一定であるため、演算装置 7 によって、一回あたりの燃料供給量（すなわち、メインタンク 3 からサブタンク 4 へ移送される燃料量）に燃料供給回数  $N$  を乗じられて、メインタンク 3 からサブタンク 4 へ移送された燃料供給量の合計を算出することができる。

なお、このような構成の液体燃料量計測装置を図 1 及び図 5 に示す作業機械に適用することもできる。この場合、メインタンク 3 が下部走行体 30 に備えられるとともにサブタンク 4 が上部旋回体 20 に備えられることが好ましい。

このように、図 3 に示す液体燃料量計測装置の構成によれば、本実施形態の加圧モードに対応した制御を行うことができ、また図 4 に示す液体燃料量計測装置の構成によれば、本実施形態の給油モードに対応した制御を行うことができる。

また、本発明の液体燃料量計測装置及び液体燃料量計測方法は、作業機械のみに実施されるものではなく、正確な液体燃料量を計測するためのあらゆる液体燃料量計測装置に適用することができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る液体燃料量計測装置及び液体燃料量計測方法は、従来の建設作業用機械の分野だけでなく、液体燃料量を計測する必要のある機械全般に広く適用できるので、その有用性は極めて高いものと考えられる。

## 請 求 の 範 囲

1. 液体燃料を内部に貯蔵する第1容器(3)と、

5 該第1容器内(3)へ空気を供給して該第1容器(3)内の空気圧を上昇させる加圧手段(6)と、

該第1容器(3)内の空気圧を計測する空気圧計測手段(5)と、

該第1容器(3)と該加圧手段(6)とを連通接続する第1管路(13)と、

該第1容器(3)と接続された第2容器(4)と、

該第1容器(3)と該第2容器(4)とを連通接続する第2管路(12)と、

10 該第1容器(3)内の液体燃料を該第2管路(12)を介して該第2容器(4)へ移送する移送手段(14, 8)と、

該第2容器(4)内の液体燃料の減少を検知する検知手段(9)と、

15 該空気圧計測手段(5)と該検知手段(9)とからの情報に基づいて、加圧モードか給油モードか何れかのモードを選択して該移送手段(14, 8)と該加圧手段(6)とを制御する制御手段と、

該加圧手段(6)によって該第1管路(13)を介して該第1容器(3)内へ供給された空気の体積を計測する空気体積計測手段と、

20 該加圧モード時には該空気体積計測手段によって計測された空気の体積と該空気圧計測手段(5)によって計測された該第1容器(3)内の空気圧から算出される空気圧の変化量とから該第1容器(3)内の液体燃料の体積を演算し、該給油モード時には該第1容器(3)から該第2容器(4)へ液体燃料が移送された回数から該第1容器(3)内の液体燃料の体積を演算する演算手段(7)とを備えたことを特徴とする、液体燃料量計測装置。

2. 液体燃料を内部に貯蔵する第1容器(3)と、

25 該第1容器(3)内へ空気を供給して該第1容器(3)内の空気圧を上昇させる加圧手段(6)と、

該第1容器(3)内の空気圧を計測する空気圧計測手段(5)と、

該第1容器(3)と該加圧手段(6)とを連通接続する第1管路(13)と、

該加圧手段(6)によって該第1管路(13)を介して該第1容器(3)内へ

供給された空気の体積を計測する空気体積計測手段と、

該空気体積計測手段で計測された空気の体積と該空気圧計測手段（５）によって計測された該第１容器（３）内の空気圧から算出される空気圧の変化量とから該第１容器（３）内の液体燃料の体積を演算する演算手段（７）と

5    を備えたことを特徴とする、液体燃料量計測装置。

3. 液体燃料を内部に貯蔵する第１容器（３）と、

該第１容器（３）と接続された第２容器（４）と、

該第１容器（３）と該第２容器（４）とを連通接続する第２管路（１２）と、

10    該第１容器（３）内の液体燃料を該第２管路（１２）を介して該第２容器（４）へ移送する移送手段（１４、８）と、

該第２容器（４）内の液体燃料の残量を検知する検知手段（９）と、

該検知手段（９）からの情報に基づいて該移送手段（１４、８）を制御する制御手段（１１）と、

15    該第１容器（３）から第２容器（４）へ液体燃料が移送された回数から該第１容器（３）内の液体燃料の体積を演算する演算手段（７）と  
を備えたことを特徴とする、液体燃料量計測装置。

4. 該空気体積計測手段が、該加圧圧力を計測する加圧計測手段（５）と、該加圧圧力と該第１容器（３）への供給体積との対応関係を記憶する記憶手段と  
を備えたことを特徴とする、請求の範囲第１項又は請求の範囲第２項記載の液体  
20    燃料量計測装置。

5. 該空気圧計測手段（５）が該加圧計測手段（５）を兼用している  
ことを特徴とする、請求の範囲第４項記載の液体燃料量計測装置。

6. 該第１管路（１３）内の流通を調整する第１管路弁（１５）と、

該第２管路（１２）内の流通を調整する第２管路弁（１４）とを備え、

25    該第１管路（１３）の該第１管路弁（１５）よりも該第１容器（３）側の部分と、該第２管路（１２）の該第２管路弁（１４）よりも該第１容器（３）側の部分とが一本に集合している

ことを特徴とする、請求の範囲第１項記載の液体燃料量計測装置。

7. 下部走行体（３０）と該下部走行体（３０）に連結部（１０）を介して旋回

可能に取付けられた上部旋回体（２０）とを備えた作業機械（１）に設けられ、  
該第１容器（３）は該下部走行体（３０）に主燃料タンクとして設けられ、  
該第２容器（４）は該上部旋回体（２０）に補助燃料タンクとして設けられて  
いる

５ ことを特徴とする、請求の範囲第６項記載の液体燃料量計測装置。

８．液体燃料を内部に貯蔵する第１容器（３）と、

該第１容器（３）内へ空気を供給して該第１容器（３）内の空気圧を上昇させる加圧手段（６）と、

該第１容器（３）と該加圧手段（６）とを連通接続する第１管路（１３）と、

１０ 該第１容器（３）と接続された第２容器（４）と、

該第１容器（３）と該第２容器（４）とを連通接続する第２管路（１２）と、

該第１容器（３）内の液体燃料を該第２管路（１２）を介して該第２容器（４）へ移送する移送手段（１４，８）とを備え、

該第１容器（３）内の空気圧が所定圧未満の時には、該加圧手段（６）によつて該第１管路（１３）を介して該第１容器（３）内へ空気を供給し、この供給された空気の体積とこの空気供給による該第１容器（３）内の空気圧の変化量とを検出或いは算出し、これらの空気の体積と空気圧の変化量とから該第１容器（３）内の液体燃料の体積を演算し、

該第２容器（４）内の液体燃料が所定量未満の時には、該移送手段（１４，８）によつて該第２管路（１２）を介して該第１容器（３）から該第２容器（４）へ所定量の液体燃料の移送を行い、この液体燃料の移送回数に基づいて該第１容器（３）内の液体燃料の体積を演算することを特徴とする、液体燃料量計測方法。

９．液体燃料を内部に貯蔵する第１容器（３）と、

２５ 該第１容器（３）内へ空気を供給して該第１容器内（３）の空気圧を上昇させる加圧手段（６）と、

該第１容器（３）と該加圧手段（６）とを連通接続する第１管路（１３）とを備え、

該加圧手段（６）によつて該第１管路（１３）を介して該第１容器（３）内へ

空気を供給し、この供給された空気の体積とこの空気供給による該第 1 容器（3）内の空気圧の変化量とを検出或いは算出し、これらの空気の体積と空気圧の変化量とから該第 1 容器（3）内の液体燃料の体積を演算することを特徴とする、液体燃料量計測方法。

- 5 10. 液体燃料を内部に貯蔵する第 1 容器（3）と、  
該第 1 容器（3）と接続された第 2 容器（4）と、  
該第 1 容器（3）と該第 2 容器（4）とを連通接続する第 2 管路（12）と、  
該第 1 容器（3）内の液体燃料を該第 2 管路（12）を介して該第 2 容器（4）へ移送する移送手段（14，8）とを備え、
- 10 該移送手段（14，8）によって該第 2 管路（12）を介して該第 1 容器（3）から該第 2 容器（4）へ所定量の液体燃料の移送を行い、この液体燃料の移送回数に基づいて該第 1 容器（3）内の液体燃料の体積を演算することを特徴とする、液体燃料量計測方法。

図 1

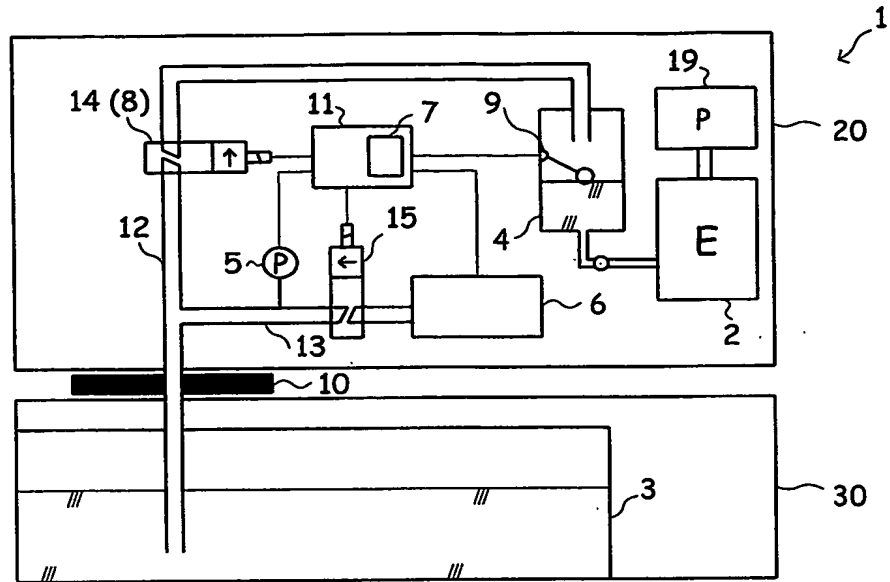




図 2

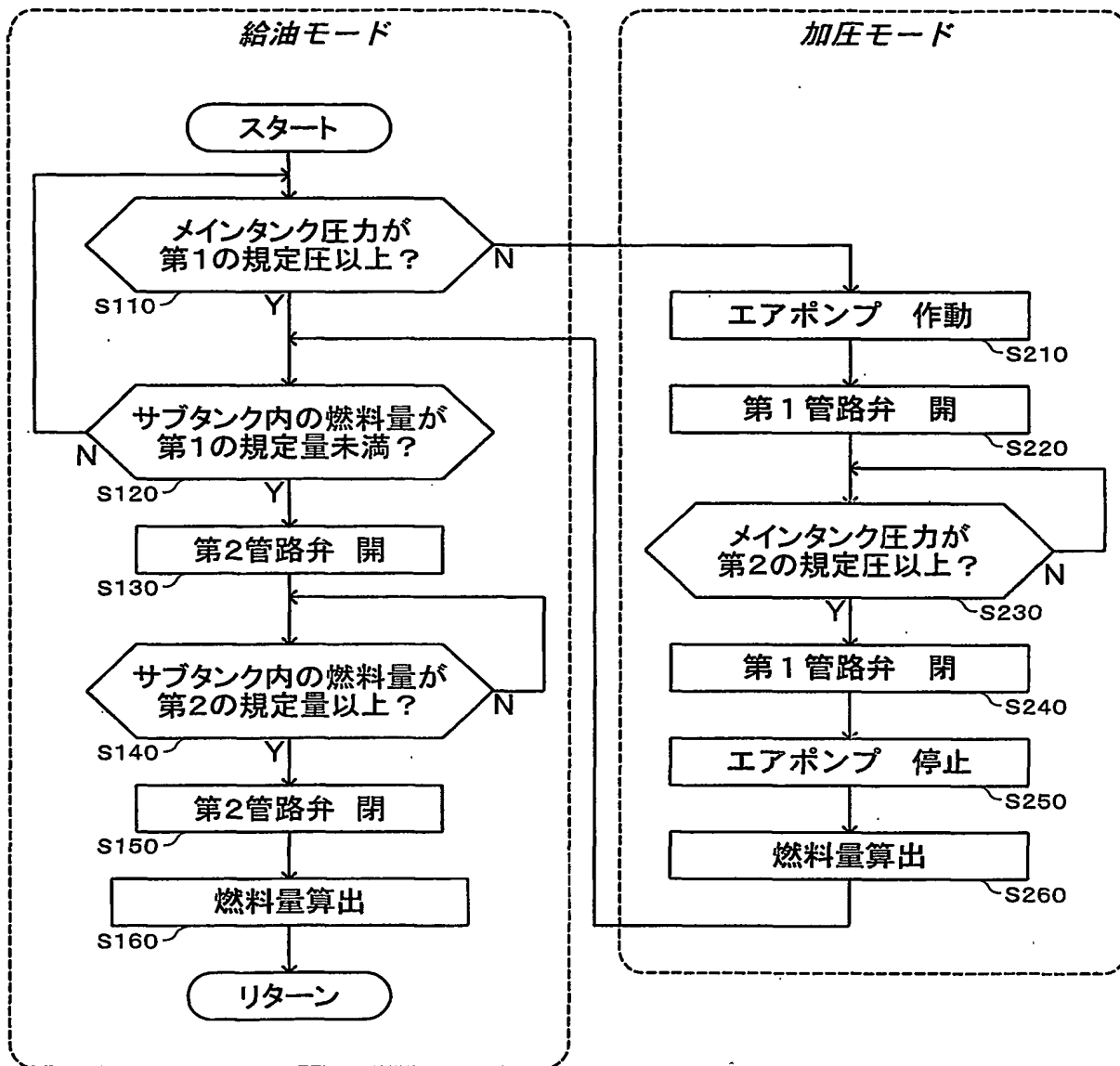


図 3

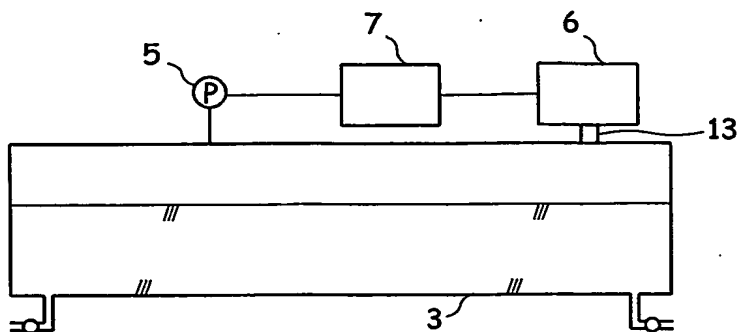


図 4

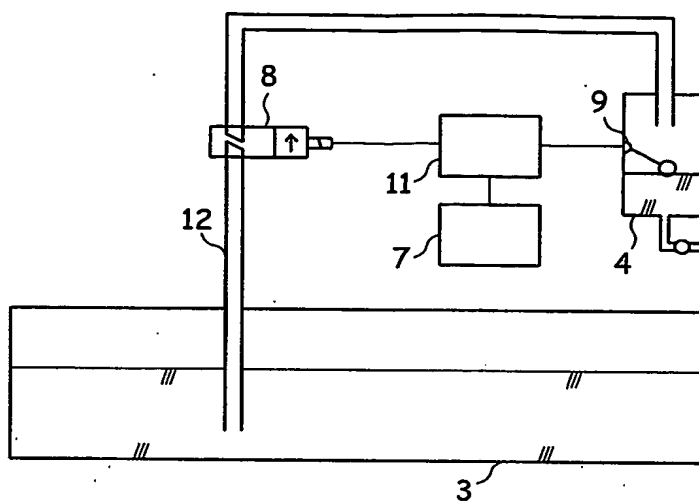


図 5

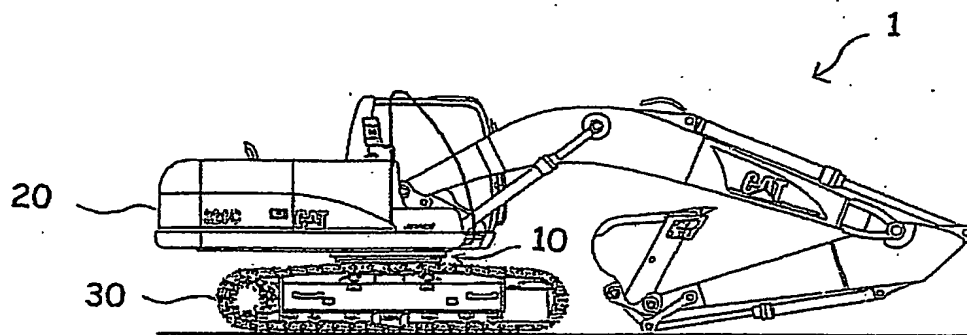
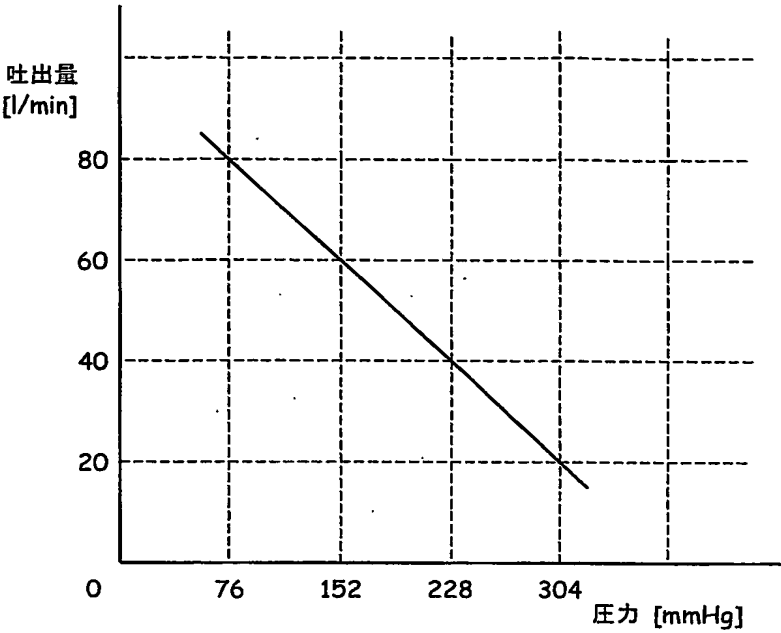


図 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15600

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F02M37/00, B60K15/02, G01F17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F02M37/00, B60K15/02, G01F17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 42687/1981 (Laid-open No. 154526/1982) (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 28 September, 1982 (28.09.82), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 1-112117 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 28 April, 1989 (28.04.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 6-101460 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 April, 1994 (12.04.94), Fig. 2(b) (Family: none)	4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 02 March, 2004 (02.03.04)

Date of mailing of the international search report  
 16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F02M37/00, B60K15/02, G01F17/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F02M37/00, B60K15/02, G01F17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願56-42687号 (日本国実用新案登録出願公開57-154526号) の願書に添付された明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産ディーゼル工業株式会社) 1982.09.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 1-112117 A (松下電工株式会社) 1989.04.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 6-101460 A (日産自動車株式会社) 1994.04.12, 図2 (b) (ファミリーなし)	4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.03.2004

国際調査報告の発送日

16.3.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

嶋田 研司

3G

2918

電話番号 03-3581-1101 内線 3355